



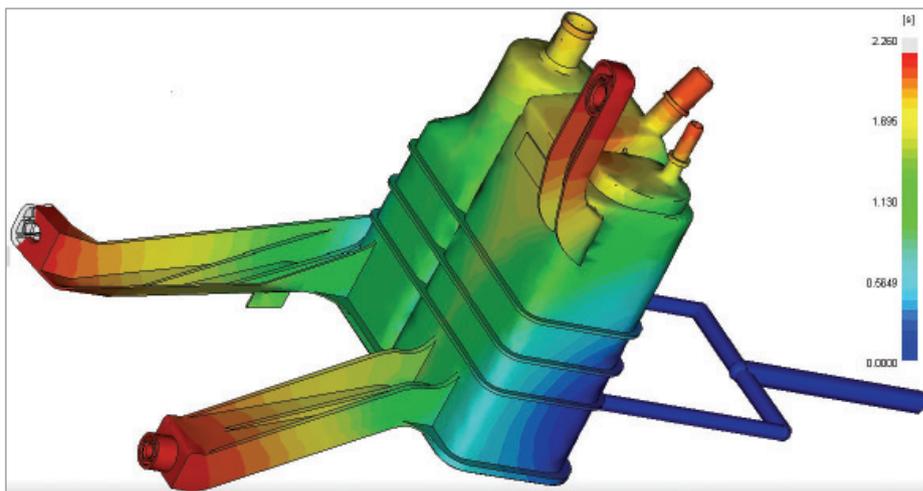
## РАБОТА С ИМПОРТИРОВАННЫМИ ДАННЫМИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА РАЗРАБОТКУ

На сегодняшний день очень редко удается создать все изделие в рамках одной CAD-системы. Чтобы изделие быстрее вышло на рынок, процесс его разработки должен быть максимально эффективным, а это зачастую предполагает передачу на аутсорсинг специальных инженерных задач, таких как конечно-элементный анализ (FEA). Важное значение имеет обмен информацией с поставщиками, партнерами и заказчиками. Для небольших фирм, предоставляющих профессиональные услуги другим компаниям, требования к качеству импорта данных, созданию экономически выгодных модификаций и ремонту еще более существенны.

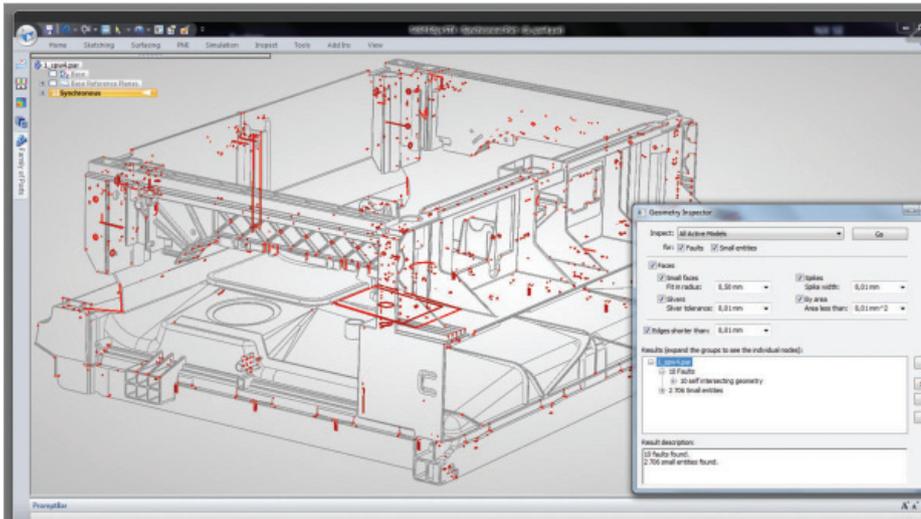
Это особенно актуально при повторном использовании конструкции в процессе инженерных работ, таких как FEA и механообработка. Любая инженерная организация рада использовать проектные данные повторно, особенно 3D-модели. Это позволяет брать уже завершенные проекты и быстро преобразовывать их в продукты следующего поколения,

а также использовать имеющиеся данные для дальнейшей разработки, избегая необходимости начинать всё с нуля и дублировать уже единожды затраченные усилия.

Тем не менее, проекты изделий с сотнями взаимосвязанных компонентов могут быть очень сложными в редактировании, а 3D-модели не всегда безошибочно конвертируются в другой формат. Си-



Польская компания TOP-TECH, предоставляющая крупным производителям услуги конечно-элементного анализа пластиковых литейных форм, никогда точно не знает, в каком формате заказчик пришлет ей 3D-модель. Возможность редактировать, исправлять и упрощать модели в одной CAD-системе имеет важное значение для обеспечения экономически эффективной добавленной стоимости



Конвертация 3D-моделей из одной CAD-системы в другую не всегда выполняется безошибочно. На основе установленных допусков инспектор геометрии Solid Edge идентифицирует такие ошибки, как малые грани, нахлесты и щели. Синхронная технология используется для быстрого исправления ошибок перед выполнением дальнейших работ. *Изображение предоставлено компанией TOP-TECH (Польша)*

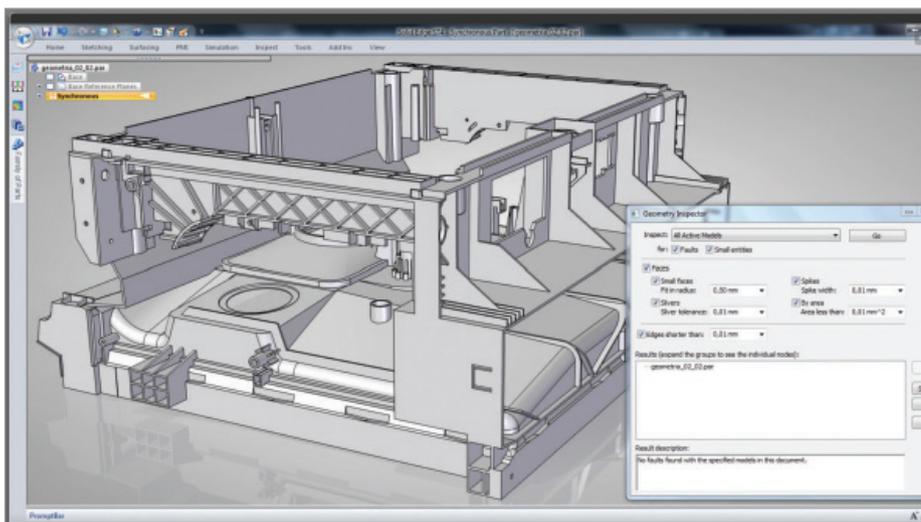
туация еще больше осложняется отсутствием интероперабельности, а это значит, что дорабатывать файлы без использования нескольких CAD-систем оказывается сложно. В результате предприятию требуются конструкторы, умеющие работать в каждой из задействованных программ, а стоимость проекта значительно возрастает.

Проблема заключается в том, что необходимо объединить в одном файле все данные о проекте – без потери информации или ее воссоздания. А это в свою очередь требует возможности эффективно работать с импортируемыми данными. Новые САПР предлагают технологии проектирования, позволяющие ком-

паниям лучше разрабатывать изделия, проще импортировать данные из других CAD-систем и эффективно редактировать геометрию, сохраняя при этом конструкторский замысел.

### Суть проблемы

Как уже сказано, разработка нового продукта осуществляется производителями не изолированно. Многие инженерные фирмы, особенно небольшие, специализируются на предоставлении таких профессиональных услуг, как конечно-элементный анализ (FEA), проектирование штампов и пресс-форм, а также разработка управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM).



Синхронная технология Solid Edge работает непосредственно с 3D-геометрией, поэтому модели, импортированные из других САПР, могут быть эффективно отредактированы. *Изображение предоставлено компанией TOP-TECH (Польша)*

Многие из этих фирм не имеют финансовых ресурсов или экспертных знаний для использования большого набора CAD-систем. В то же время они практически не контролируют источники предоставляемых трехмерных данных, но при этом им все же приходится дорабатывать геометрию. Например, может потребоваться удалить небольшие элементы и отверстия, которые замедляют FEA-расчеты, но не влияют на прочность.

Все CAD-системы хранят данные по-разному, поэтому, не располагая каждой из них и не имея навыков их использования, вы можете столкнуться с большими затруднениями при внесении изменений для дополнительных операций – но только до тех пор, пока не сможете напрямую манипулировать 3D-геометрией. По сути, вам требуются не только средства импорта данных в имеющуюся CAD-систему, но и возможность легко исправлять, редактировать проект. Для большинства САПР последний пункт является трудновыполнимым.

На самом деле чтение 3D-моделей не представляет особых проблем, но поскольку проприетарная информация (такая как последовательность построения, размеры и свойства) часто теряется при трансляции данных, импортированные проекты обычно теряют важные конструкторско-технологические данные. Это затрудняет или даже делает невозможным использование импортированных 3D-моделей для решения таких задач, как внесение изменений в проект, ремонт изделий или создание различных модификаций. Проблемы усугубляются растущей конкуренцией на рынке и сжатыми сроками проектирования, из-за чего 3D-модели постоянно изменяются, а всё новые и новые версии проекта распространяются по другим привлеченным исполнителям.

В результате самой главной для субподрядчиков оказывается возможность быстро и легко редактировать 3D-геометрию при необходимости изменений в проекте.

Согласно опросу исследовательской группы Aberdeen, почти половина (44 процента) пользователей считает важной возможностью повторного использования 3D-данных, взятых из собственных предыдущих проектов или полученных от бизнес-партнеров, а большинство респондентов заявили, что способность работать со сторонними данными была одним из пяти главных требований при выборе САПР.



## Импорт унаследованных данных

Существует несколько способов импорта данных из сторонних CAD-форматов, но все они имеют ограничения, — в результате, исходя из конкретных обстоятельств, пользователи вынуждены выбирать лучший из худших вариантов. Конечно, лучше всего работать с оригинальным файлом, но если у вас нет "родной" для него САПР, это невозможно. Другой путь — использовать стандартные нейтральные форматы файлов, такие как DXF, STEP или IGES. Это наименее дорогой и наиболее совместимый способ передачи данных, но он же не самый надежный, поскольку иногда случаются ошибки в описании поверхностей и твердых тел. Кроме того, поскольку эти форматы включают в себя только геометрию поверхностей и каркасную графику, им не хватает атрибутов, таких как конструктивные особенности (отверстия, стенки и т.п. — *Прим. пер.*), размеры и параметрические ограничения, что очень затрудняет воссоздание оригинального проекта после трансляции, особенно если ваша CAD-система не справляется с этим.

Более надежным способом импорта данных является использование геометрии непосредственно из ядра 3D-моделировщика с применением нейтральных форматов Parasolid (X\_T) или ACIS (SAT), однако и это не всегда возможно, поскольку многие САПР основаны на собственных математических ядрах.

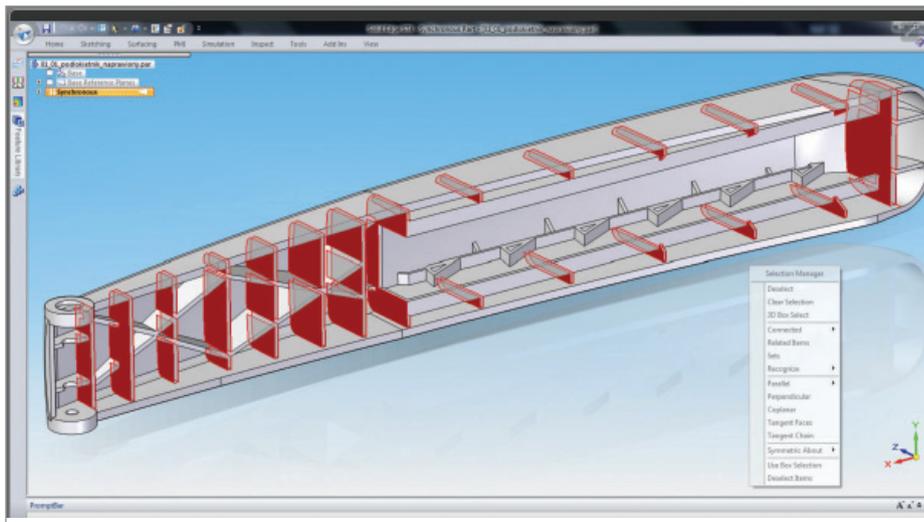
Между этими полюсами лежит область прямых трансляторов. Как следует из названия, они напрямую переводят файлы из одного нативного формата в другой, полезны для передачи данных между различными САПР. Но и они теряют все атрибуты и свойства модели.

Другие технологии, такие как прямое редактирование и распознавание конструктивных элементов, способны помочь уже после импорта геометрии, но не представляют собой завершенного решения.

Без контроля над источником 3D-данных изменение исходной геометрии требует больших усилий, поэтому существует реальная потребность в инструменте, способном модифицировать данные независимо от того, откуда они пришли.

## Форматы файлов и технологии 3D-моделирования

Каждая САПР использует свои методы хранения данных, а также следует своим принципам описания, представления и поведения 3D-модели. Эти потоки



Выбор геометрии на импортированных моделях, не имеющих отдельных конструктивных элементов, утомителен и требует много времени. Диспетчер выбора Solid Edge способен находить и выбирать геометрию на основе геометрических условий, позволяющих пользователю работать с импортированной моделью так, как если бы она была создана в Solid Edge. *Изображение предоставлено компанией TOP-TECH (Польша)*

данных могут хранить информацию непосредственно о геометрии (из математического ядра), визуальном отображении, размерах, элементах, взаимосвязях, свойствах и многих других атрибутах. Хотя некоторые CAD-системы используют одно и то же ядро, способ хранения и обработки потоков данных в них отличается. Обычно при передаче данных из одной системы в другую остаются только 3D-геометрия, графическое представление и цвета поверхностей. В результате получается тело-болванка, которое очень трудно редактировать.

Существуют также различные принципы 3D-моделирования. Системы, основанные на истории построения, управляются размерами и используют преимущества последовательного создания элементов и параметрических ограничений. Это делает их высокоавтоматизированными, но требующими тщательного планирования в процессе построения модели, иначе при последующем внесении изменений возможны непредсказуемые результаты. Кроме того, внесение изменений в файлы сторонних разработчиков сильно затруднено.

Противоположность — CAD-системы со свободным 3D-моделированием (history-free). Они более гибкие, проще в использовании, лучше взаимодействуют с геометрией напрямую, но в них сложнее поддерживать конструкторский замысел. 3D-моделировщики, не поддерживающие историю построения, позволяют при внесении изменений

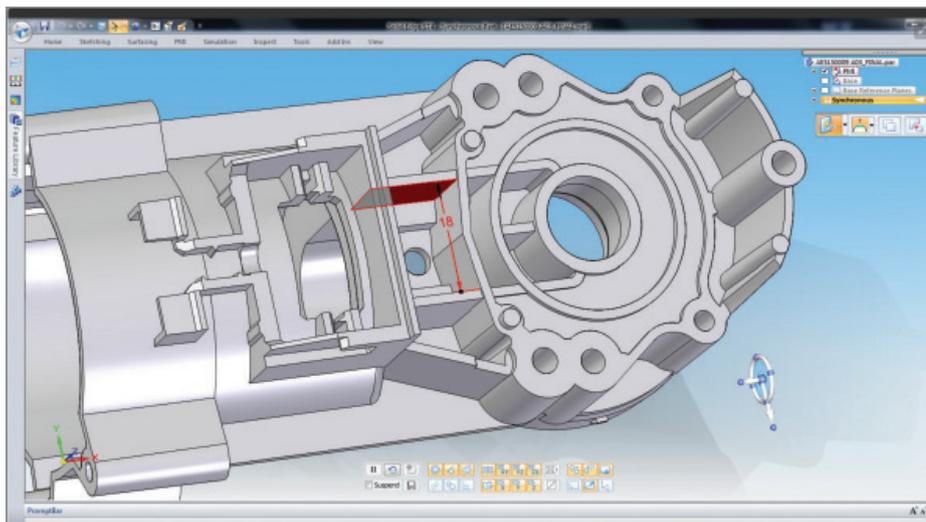
перемещать произвольные поверхности, но отсутствие поддержки конструктивных элементов и параметризации приводит к большим затратам времени при необходимости глобального редактирования тел.

Оба указанных принципа 3D-моделирования занимают свои ниши: CAD-системы, основанные на истории построения, больше распространены в производственной сфере, где требуются точные предсказуемые изменения, тогда как свободное моделирование лучше подходит для концептуального дизайна, где внешний вид изделия важнее его функционала.

## Лучшее из двух миров CAD

Когда известны ограничения различных методов трансляции 3D-данных, а также понятны сильные и слабые стороны моделировщиков с историей построения и без нее, становится очевидно, что требуется способ совместить преимущества двух разных методов проектирования. Их комбинация обеспечит скорость и гибкость свободного моделирования, а также точность и автоматизацию CAD-систем, основанных на истории построения. Это позволит пользователю создавать проекты без предварительного планирования, используя размеры и конструктивные элементы для параметризации 3D-моделей и их быстрого редактирования.

Объединение преимуществ двух подходов означает, что конструктор сможет



Управляющие 3D-размеры позволяют с минимальными усилиями восстановить в импортированных моделях конструкторский замысел, в то время как автоматическая функция распознавания взаимосвязей поверхностей поддерживает условия компланарности, концентричности, касательности, симметричности, параллельности и т.д. В результате можно быстро вносить изменения в 3D-модели независимо от того, откуда они получены. *Изображение предоставлено компанией TOP-TECH (Польша)*

модифицировать геометрию путем точного перемещения и поворота граней, а также добавления трехмерных управляющих размеров, способных задавать условия в проекте независимо от того, откуда получены 3D-данные. Это называется синхронной технологией.

При помощи синхронной технологии 3D-моделирования вносить изменения в модель становится даже проще, чем непосредственно в той CAD-системе, где она разрабатывалась изначально. Благодаря этому компании, которым требуется импортировать и редактировать сторонние 3D-форматы, могут решать все задачи в рамках одной CAD-системы.

### Подводя итоги

Среди разработчиков САПР не существует единого соглашения о стандартном представлении CAD-файлов и 3D-моделей. Формат данных зачастую различается даже в разных версиях платформы от одного поставщика! В результате конструкторы вынуждены иметь дело с большим количеством самых разных 3D-форматов.

Многие CAD-системы эффективны при работе с собственными файлами, но бесполезны при внесении изменений в импортированные 3D-модели. Кроме того, большинство пользователей сталкивается с нехваткой функциональности используемых САПР при редактировании

сторонних 3D-форматов данных или в процессе их интеграции в существующие проекты.

Несмотря на наличие разнообразных инструментов импорта и трансляции



данных, каждый из них имеет свои недостатки и ограничения, поэтому часто требуются исправление и доработка импортированных 3D-моделей, а это означает неэффективную трату времени, денег и ресурсов. Оба типа CAD-систем — и основанные на истории построения,

и использующие свободное моделирование — могут предоставлять возможность редактирования импортированных данных, но все же не обеспечивают завершеного решения.

Для преодоления вышеперечисленных проблем компания Siemens реализовала в Solid Edge синхронную технологию, объединяющую всё лучшее из обоих миров CAD-систем и позволяющую заказчикам эффективнее создавать и редактировать 3D-модели, в том числе полученные из других САПР. Реализованные в синхронной технологии параметризация и управляющие 3D-размеры обеспечивают эффективное редактирование геометрии, соблюдая при этом конструкторский замысел. Функция автоматического контроля над поведением поверхностей 3D-модели находит и соблюдает геометрические условия, распознавая даже те, которые были утеряны во время импорта данных. Например, внешняя поверхность тонкостенной детали может синхронно перемещаться с несколькими тангенциально сопряженными скруглениями и эквидистантно расположенной внутренней поверхностью.

Синхронная технология исключает необходимость тщательного предварительного планирования последовательности построений и уменьшает срок освоения CAD-системы. В конечном счете она ускоряет редактирование и доработку геометрии независимо от порядка создания конструктивных элементов 3D-модели. В мире, где по целому ряду причин импорт 3D-данных жизненно важен, реализованный в Solid Edge подход помогает ускорить процесс проектирования и сократить затраты, обеспечивая редактирование импортированной геометрии так, как если бы это была нативная модель

*Расселл Брук  
(Russell Brook)*

*Перевод с английского  
Константина Евченко*

*Опубликовано:  
<https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Solid-Edge-Blog/Working-with-imported-data-to-reduce-design-costs/ba-p/487847>*